

LES RELATIONS BACTÉRIES-ALGUES

Monique LARPENT-GOURGAUD* et P. DIDIER**

RÉSUMÉ. — Les bactéries présentes dans les thalles d'*Acrochaetium* ne sont jamais intracellulaires mais restent fixées à l'extérieur du filament contrairement à ce qui est observé chez d'autres algues comme *Valonia* ou *Acetabularia*.

ABSTRACT. — On *Acrochaetium* thallus, bacteria are not intracellular but fixed on walls by structure similarly that bacteria on intestinal mucus membrane.

L'étude physiologique et morphogénétique des végétaux inférieurs a pu notablement progresser grâce à l'obtention de cultures axéniques. Ceci est vrai pour les Bactéries, les Champignons, les Bryophytes et même pour certaines plantes supérieures. Chez ces dernières de nombreux travaux ont montré le rôle des bactéries sur la synthèse de certaines molécules (acide β indolyl acétique par exemple) dont le rôle est bien connu dans la physiologie de l'organisme (WICHNER et LIBBERT, 1968). Les Microorganismes contenus dans le tube digestif des animaux modifient considérablement la morphologie, la nutrition, la croissance et le développement de l'organisme hôte (HENEGHAN, 1973). L'importance des Algues est grande dans la nature et leur utilisation industrielle augmente énormément comme source de nourriture mais surtout comme producteur de métabolites divers: alginates, carraghénanes, etc. La physiologie des Algues multicellulaires est cependant encore très mal connue. Tous les efforts des algologues ont d'abord porté sur la description des alternances de générations très variées chez les Thallophytes, puis certaines espèces unicellulaires ont été utilisées dans des expériences destinées à l'analyse des mécanismes

* Laboratoire de Phytomorphogénèse, LA 45 CNRS - 4 rue Ledru, 63000 Clermont.

** Laboratoire de Zoologie, LA 138 CNRS - Les Cezeaux, BP 45, 63170 Aubière.

Cryptogamie: Algologie, 1981, II, 1: 67-70.

de la photosynthèse (STEIN, 1973); enfin, d'autres à cellules géantes (*Valonia*, *Acetabularia*, *Chara* et *Nitella*) ont pu servir de modèle pour l'analyse de la perméabilité cellulaire.

Les recherches concernant la croissance et la morphogénèse des Algues multicellulaires sont encore trop peu nombreuses et pourtant la culture industrielle des Algues passe par la définition des principaux paramètres contrôlant le développement de ces organismes. Nous avons centré nos travaux de recherche sur l'étude du photopériodisme de certaines Rhodophycées et Chlorophycées. Compte tenu des résultats obtenus par PROVASOLI et al. (1957) il nous a paru nécessaire d'obtenir des cultures axéniques car la réaction des Algues aux facteurs du milieu est souvent très modifiée par la présence des bactéries. Si nous avons réussi pour certaines Chlorophycées: *Draparnaldia mutabilis*, *Caespitella pascheri* et *Stigeoclonium farctum*, nous avons au contraire échoué pour une Rhodophycée, *Acrochaetium* sp. Grâce à des mélanges d'antibiotiques, la pollution bactérienne a été très diminuée (LARPENT-GOURGAUD et DUCHER, 1977), mais les souches, bien que restant apparemment axéniques, révèlent après 8-15 jours de culture sur milieux favorables aux bactéries la présence de bactéries. Nous avons alors tenté en microscopie électronique de localiser ces microorganismes.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'algue étudiée est une Rhodophycée, l'*Acrochaetium* sp., dont la morphogénèse est bien connue (LARPENT et DUCHER, 1975). La souche est cultivée sur milieu de Fries (FRIES, 1963) liquide ASP 6F à une température de $18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, sous un éclairage type «Blanc Brillant de luxe», de $800 \text{ ergs cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$.

Les échantillons sont fixés à la glutaraldéhyde 4% dans du tampon cacodylate 0,1 M additionné de saccharose 0,2 M pendant 30 minutes.

Après fixation, les échantillons sont rincés avec le milieu de culture stérile. La post fixation se fait ensuite dans du tétraoxyde d'osmium à 2% (V/V) dans un milieu de culture stérile. Le rinçage final s'effectue dans les mêmes conditions que précédemment. Après déshydratation, les échantillons sont inclus dans de la gélose 13‰ et subissent une double coloration à l'acétate d'uranyle et au citrate de plomb.

RÉSULTATS

Les bactéries ne sont jamais intracellulaires mais restent à l'extérieur des filaments englués dans le mucus extra pariétal (photo 1), contrairement aux observations de MICALÉF et GAYRAL (1972) sur *Ulva lactuca*.

Des relations très fortes semblent s'établir entre l'Algue et les bactéries dont l'identification a été déjà réalisée (LARPENT-GOURGAUD et DUCHER, 1977). Des points de fixation sont mis en évidence (photo 2) et des structures de fixation sont visibles. Ont-elles le même rôle que celles existant dans le cas des bactéries du tube digestif, fixées à la muqueuse intestinale?

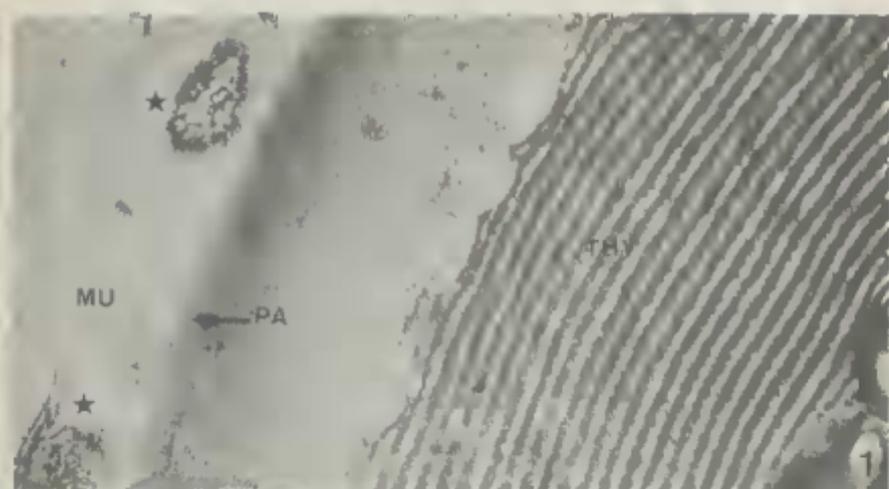


Fig. 1. — Coupe transversale de *Achrochaetum* sp. Observer sur la face externe de la paroi (PA) une gangue mucilagineuse (MU) délimitant des alvéoles renfermant les bactéries (étolles). THY: thylacoïde, x 42000. — Fig. 2. — A un plus fort grossissement noter la fixation d'une bactérie sur la paroi algale (flèche) et une autre bactérie (étolles) incluse dans la gangue mucilagineuse (MU), x 54000.

CONCLUSIONS

Ces relations Algues - Bactéries posent le problème de leur nature physiologique (LITCHFIELD, COLWELL et PRESCOTT, 1969; BERLAND, BIANCHI et MAESTRINI, 1969). Quels sont les échanges possibles entre les deux types d'organismes: simple échange nutritif ou apport des substances spécifiques? Ce problème devrait être résolu en appliquant des filtrats de culture sur les Algues axéniques. L'obtention de ce type de souche passe probablement par la réalisation de protoplastes car la sensibilité des bactéries aux agents anti-bactériens semble très diminuée quand le «mucus» protège les cellules. L'existence de bactéries parasites au niveau du thalle des Algues et susceptibles de synthétiser des substances de croissance extracellulaires (auxine, cytokinines par exemple) pourraient modifier les réactions photopériodiques des Algues. Ceci demande à être vérifié en comparant des cultures axéniques avec des thalles inoculés avec des souches bactériennes connues, habituellement en contact avec les cellules algales. Il est bien connu en effet que les *Arthrobacter* rencontrés sur cette *Acrochaetium* synthétisent de nombreuses molécules dont certaines pourraient avoir une vocation de substances de croissance.

BIBLIOGRAPHIE

- BERLAND, B.R., BIANCHI, M.G. et MAESTRINI, S.Y., 1969 — Étude des bactéries associées aux Algues marines en culture. I. - Détermination préliminaire des espèces. *Mar. Biol.* 2: 350-355.
- FRIES, L., 1963 — On the cultivation of axenic red algae. *Physiol. Plant.* 16: 695-708.
- HENECHAN, J.B., 1973 — Germ free research. *Ac. Press.* 673 p.
- LARPENT-GOURGAUD, M. et DUCHER, M., 1977 — Isolement et identification des bactéries contaminantes d'une espèce de Rhodophycée, *Acrochaetium* sp. Essais d'obtention de cultures axéniques. *Soc. Phycol. de France* 22: 35-39.
- LARPENT, J.P. et DUCHER, M., 1975 — Lumière et développement chez une Rhodophycée. *C. R. Soc. Biol.* 169: 1501-1506.
- LITCHFIELD, C.D., COLWELL, R.R. et PRESCOTT, J.M., 1969 — Numerical taxonomy of Heterotrophic Bacteria growing in Association with Continuous culture of *Chlorella sorokiniana*. *Applied Microbiology* 18: 1044-1049.
- MICALEF, H. et GAYRAL, P., 1972 — Quelques aspects de l'infrastructure des cellules végétatives et des cellules reproductrices d'*Ulva lactuca* L. (Chlorophycées). *Journal de Microscopie*, 13: 417-428.
- PROVASOLI, L., Mc LAUGHLIN, I.I.A. et DROOP, M.R., 1957 — The development of artificial media for marine algae. *Arch. Mikrobiol.* 25: 392-428.
- STEIN, J.R., 1973 — Handbook of Phycological methods. Cambridge University Press: 448 p.
- WICHNER, S. et LIBBERT, E., 1968 — Interactions between plants and epiphytic bacteria regarding their auxin metabolism. 1. - Detection of IAA producing epiphytic bacteria and their role in long duration experiments on Tryptophane metabolism in plant homogenates. *Physiol. Plant.* 21: 227-241.